

Aus der Klinik und Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten,  
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz  
Direktor: Professor Dr. Dr. M. Herrmann

---

Kritische Betrachtung  
über die chemische Keimbefreiung  
des infizierten Wurzelkanals sowie klinische  
und experimentelle Beurteilung des  
Wurzelkanalfüllmittels Cresytin

---

Inaugural-Dissertation  
zur  
Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde  
der  
Hohen Medizinischen Fakultät  
der  
Johannes Gutenberg-Universität  
zu Mainz

vorgelegt von  
Ulrich Germann  
Zahnarzt aus Berlin

1957



Kritische Betrachtung  
über die chemische Keimbefreiung  
des infizierten Wurzelkanals sowie klinische  
und experimentelle Beurteilung des  
Wurzelkanalfüllmittels Cresytin

---

Inaugural-Dissertation  
zur  
Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde  
der  
Hohen Medizinischen Fakultät  
der  
Johannes Gutenberg-Universität  
zu Mainz



vorgelegt von

Ulrich Germann  
Zahnarzt aus Berlin

1957



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41554410\\_0095](https://archive.org/details/IA41554410_0095)

Dekan: Prof. Dr. U. Köttgen

Referent: Prof. Dr. J. Kluczka

Datum des Diploms 24. Juli 1957

Meinen Eltern

**TEIL I**



Den Anlaß zu dieser Arbeit gab die Überlegung, daß trotz der Fülle der vorliegenden verschiedenartigsten Wurzelkanalbehandlungsmethoden in den seltensten Fällen die Erwartungen der behandelnden Zahnärzte erfüllt werden.

Wissenschaftliche Erkenntnisse neueren Datums (u. a. Harnisch, Hattemer, Herrmann, Kluczka, Lammers, W. Meyer) zeigen die Unzulänglichkeit der Behandlungsmethoden, sodaß es verständlich ist, wenn immer wieder nach weiteren Verbesserungen gesucht wird.

Bei dem Versuch, eine Systematik in diese sich oft widersprechenden Theorien zu bringen, fiel — besonders in Veröffentlichungen der letzten Jahre — die allem übergeordnete Forderung nach einer Dauersterilisation des Wurzelkanals auf. Dabei steht fest, daß es sich hierbei um keine grundlegende Neuerung handelt (u. a. Euler, G. Fischer, Heß, Miller, Rebel, Schug-Koesters). Immerhin scheint sich aber die Erkenntnis durchgesetzt zu haben, daß ausschließlich bei Erfüllung dieser Grundbedingung eine einwandfreie Wurzelkanalbehandlung möglich werden kann. Es ist bekannt, daß wir heute noch kein derartig ideales Präparat zur Verfügung haben, um eindeutig von einer Dauersterilisation sprechen zu können. Was wir jedoch verwirklichen können, ist eine Dauerdesinfektion. Diese läßt sich durch bestimmte Präparate mit zumindest bakteriostatischem Depot-Charakter erreichen.

Wie wohlbegründet diese Forderung nach Sterilität des Wurzelkanals ist, haben in der Vergangenheit immer wieder sogenannte Erfolgsfälle gelehrt, Fälle, die rein klinisch als geheilt angesehen wurden, um dann Jahre später zu rezidivieren. Dieses Rezidiv trat oft ohne jedes klinisch wahrnehmbare Symptom und bei einwandfreier Röntgen-Kontrolle ein. Auf die möglichen Folgen einer, wenn auch latenten, Infektion im Wurzelkanal braucht wohl an dieser Stelle nicht besonders hingewiesen werden.

Es ist einleuchtend, als Folge derartiger Gedankengänge die Wurzelkanalbehandlung im Sinne einer Mikrochirurgie zu betreiben, d. h. als Grundforderung wie bei jeder allgemein-chirurgischen Operation die Asepsis in den Vordergrund zu stellen. Dies erscheint auf unserem Gebiet umso gerechtfertigter, als wir im allgemeinen unter wesentlich ungünstigeren Bedingungen zu arbeiten haben als der Allgemeinchirurg. Haben wir es doch beim Organum dentale — denn es wäre wohl verfehlt, den Zahn isoliert betrachten zu wollen (u. a. W. Meyer) — anatomisch gesehen mit einem Strömungsendgebiet zu tun, dessen Versorgung

durch die körpereigenen Abwehrelemente daher erschwert wird. Daraus wiederum resultiert für den Zahnarzt, nekrotisches Material weitestgehend zu entfernen, auf diese Weise die Abwehrkräfte des Körpers zu unterstützen und nach dieser mechanischen Hilfe den Weg für eine medikamentöse Behandlung des Zahnes zu ebnen.

Eine klinische Einteilung der Wurzelkanalbehandlung ist durch eine exakte Diagnosestellung gegeben.

Wir unterscheiden zunächst Fälle, bei denen Pulpitisfrühformen vorliegen, deren relativ geringfügige Infektion im Wurzelkanal leichter zu beseitigen ist. Es handelt sich dabei um einfache Kokkeninfektionen, die wir mit gewebefreundlichen Wirkstoffen angehen. Unterstützt wird diese Medikation zweckmäßigerweise durch eine mechanische Aufbereitung des Wurzelkanals, gefolgt von einer festen, wandständigen, unter aseptischen Kautelen applizierten endgültigen Wurzelkanalfüllung.

Im Gegensatz dazu möchte ich mich in dieser Arbeit vorwiegend den Fällen widmen, bei denen sowohl die Pulpa als auch das apikale Parodontium bereits von der Infektion angegriffen sind.

Wie schon erwähnt, liegt der Schwerpunkt bei der Behandlung von Pulpitis-Spätfällen auf der Dauerdesinfektion des infizierten Gebietes. Ihre Behandlung möchte ich daher aufgliedern in:

1. **Die Vernichtung bzw. Hemmung aller in den Zahn und evtl. auch in den periapikalen Raum eingedrungenen und sich dort vermehrenden Keime.**
2. **Die endgültige Versorgung des Wurzelkanals mit einer Füllung, die eine Reinfektion der behandelten Region mit Sicherheit ausschließt.**

Bevor ich näher auf das eigentliche Thema eingehe, sei noch eine kurze Übersicht über die uns zur Verfügung stehenden Möglichkeiten einer chemischen Bekämpfung von Mikroorganismen im Wurzelkanal gegeben.

Lammers unterscheidet dabei folgende Wirkstoffgruppen:

- A) Desinfektionsmittel**
- B) Chemotherapeutika und Antibiotika**
- C) Antiseptika**

#### **Ad A) Desinfektionsmittel:**

Der entscheidende Effekt bei der Einwirkung von Desinfektionsmitteln auf Keime liegt in ihrer fast augenblicklichen Abtötung durch Eiweißdenaturierung. Dazu ist allerdings einschränkend zu bemerken, daß diese Wirksamkeit in Anwesenheit von Eiweiß — das ja gerade im Wurzel-

kanal vorliegt — abgemildert verläuft. Außerdem kommt es in diesem Fall zu einer Barriere von niedergeschlagenem Eiweiß, sodaß das Medikament nicht an den Ort seiner gewünschten Einwirkung herankommen kann. Zudem ist eine periapikale Reizung bei entsprechender Konzentration kaum zu vermeiden, woraus natürlicherweise eine wesentlich ungünstigere Prognose in Hinsicht auf den Heilerfolg resultiert. Typische Vertreter dieser Wirkstoffgruppe sind Phenole und deren Derivate, Formalin, Alkohole und Laugen sowie Metallsalze; auch das Chlorion in statu nascendi und Ozon sind dieser Gruppe zugehörig.

#### **Ad B) a) Chemotherapeutika:**

Ihre wesentliche Wirkungsweise besteht in der Eigenschaft, den Stoffwechsel von Mikroorganismen durch Hemmung zu beeinflussen, d. h. sie wirken als Stoffwechselgifte auf Bakterien, wobei allerdings die endgültige Vernichtung der Erreger den körpereigenen Abwehrkräften überlassen bleibt. Als äußerst positiv zu betrachten ist die Tatsache, daß die Körperzellen in den auf Keime wirksamen Konzentrationen von Chemotherapeutika nicht geschädigt werden. Andererseits wiederum muß berücksichtigt werden, daß einzelne Bakterien durch das jeweilige Chemotherapeutikum unbeeinflusst bleiben können. Dabei tritt mahnend das Problem der Züchtung resistenter Stämme auf, ein Problem, das uns ja bekanntlich seit Beginn der Sulfonamid-Ära in immer stärkerem Maße beschäftigt.

Hauptsächlich Angehörige dieser Wirkstoffgruppe sind Sulfonamide und Nikotinsäurederivate.

#### **b) Antibiotika:**

Ähnlich wie bei den Chemotherapeutika liegt auch der Angriffspunkt der Antibiotika beim Stoffwechsel der Mikroorganismen. Nur handelt es sich hier an Stelle eines synthetischen Stoffes um biologische Produkte bestimmter Pilze und Erdbakterien, die einen Mikro-Kampf gegen den Stoffwechsel der Krankheitserreger führen. Ihre Wirkungsweise ist stärker als die der Chemotherapeutika, wirken sie doch nicht nur außerordentlich bakterio-statisch, sondern oft auch — eine längere Einwirkungszeit bzw. stärkere Konzentration vorausgesetzt — bakterizid. Ein weiterer Vorteil zeigt sich in ihrem äußerst günstigen Diffusionsvermögen und ihrer guten Gewebsverträglichkeit. Ungünstig ist — trotz geringer Toxizität — der evtl. auftretende schädigende Einfluß auf körpereigene Bakterien, Sensibilisierungserscheinungen, sowie auch hier die Gefahr der Schaffung resistenter Stämme. Bei Antibiotika-Applikation gilt es daher, neben strengster Indikationsstellung, Art, Wirkungsspektrum etc. zu kennen.

### **Ad C) Antiseptika:**

Die Antiseptika schließlich nehmen eine Art Zwischenstellung zwischen Desinfektionsmitteln und Chemotherapeutika-Antibiotika ein. Sie wirken in der Hauptsache auf den Keim, und zwar vorwiegend bakteriostatisch. Obwohl sie einerseits in Gegenwart von Eiweiß in ihrer Wirksamkeit abgeschwächt werden und eine geringe Tiefenwirkung besitzen, zeigen sie andererseits die günstige Eigenschaft, örtlich einen stark keimtötenden Effekt zu erzielen, ohne die störende Eigenheit nachteiliger Eiweißdenaturierung aufzuweisen. Man kann daher die Antiseptika als relativ gewebsfreundlich klassifizieren.

Charakteristische Vertreter dieser Gruppe sind Rivanol, Trypaflavin, Surfen, Merfen. Nicht zu vergessen wären die ätherischen Öle, die ebenfalls dieser Gruppe zugehörig sind.

Zurückkommend auf die obengenannte Zweiteilung möchte ich mich zunächst mit Punkt 1, der Keimvernichtung bzw. Keimhemmung des infizierten Gebietes befassen.

Ebenso wie die Allgemeinmedizin hatte die Zahnheilkunde die Listersche Karbol-Ära zu überwinden. Auch die Zahnärzte verwandten daher anfänglich zur Wurzelkanalbehandlung ausschließlich scharfe Desinfektionsmittel. Was aber war die Folge davon? Die entstehende Barriere von koaguliertem Eiweiß verhinderte, bzw. verminderte, eine genügend weite Diffusion des Medikaments. Dadurch konnte es an das eigentliche Zentrum der Infektion nicht herangelangen. Die Dentinkanälchen — ebenfalls infiziert — wurden verstopft, sodaß zwangsläufig ein völlig unzureichender Effekt erzielt wurde.

Als man im Laufe der Jahre die Ursache dieser Mißerfolge ergründet hatte, ging man dazu über, Desinfektionsmittel mit Pufferstoffen zu versehen. Aber auch hierbei überwog häufig die schädigende Komponente der betreffenden Desinfektionsmittel zu sehr, als daß man immer ausreichende Durchschnittsergebnisse erreicht hätte.

Auch die Anwendung der Antiseptika und Chemotherapeutika führte in Hinsicht auf restlose Keimvernichtung oder auch nur Keimhemmung nicht immer zu befriedigenden Ergebnissen.

Wie wir also sehen, eignen sich Desinfektionsmittel gar nicht, Chemotherapeutika und Antiseptika nur unvollkommen zur Keimbefreiung bei der Wurzelbehandlung. Als einzige in Betracht kommende Wirkstoffgruppe bleibt die der Antibiotika übrig. Es ist absolut erwiesen, daß ihr bakteriologischer und klinischer Effekt ausgezeichnet ist. Ihr starkes Diffusionsvermögen — Penicillin durchdringt Dentin und Zement (Shuttleworth) — ihre bakteriostatische, in höheren Konzentrationen bakterizide Wirkung nebst ihrer guten Gewebsverträglichkeit sprechen für sie.

Lohnt es sich aber, zur Erhaltung eines Zahnes die Möglichkeit einer indirekten Schädigung des menschlichen Organismus in Kauf zu nehmen? Bei einer evtl. später auftretenden schweren Allgemeinerkrankung des Patienten würden die nach der Wurzelkanalbehandlung möglicherweise vorhandenen resistenten Bakterienstämme eine nochmalige erfolgreiche Anwendung von Antibiotika verhindern.

Da wir bei der Applikation von Allgemein-Antibiotika — wie schon erwähnt — auch mit Sensibilisierungerscheinungen zu rechnen haben, muß zusammenfassend gefolgert werden, daß ihre Medikation bei der Wurzelkanalbehandlung wegen der vergleichsweisen Geringfügigkeit des Infekts und der Möglichkeit anderer Verfahren kontraindiziert ist.

Als Lichtblick inmitten dieser Problematik erwies sich die Tatsache, daß es Antibiotika gibt, deren Wirksamkeit auf die lokale Anwendung beschränkt bleiben muß. Es sind dies Stoffe, die als Allgemein-Antibiotika wegen mangelnder Resorption, Schmerzhaftigkeit bei parenteraler Anwendung, Hämolyse-Gefahr, nicht verwandt werden können. Ihr außerordentlicher Vorzug liegt darin, daß sie mit Sicherheit eine Resistenzentwicklung und Allergie-Auslösung ausschließen.

Harnisch und Lammers haben eine Paste entwickelt, die eine Komposition der Lokal-Antibiotika Thyrothricin und Xanthocillin darstellt. Als Trägersubstanz dient eine völlig gewebsindifferente Silikonpaste.

Zwar erreicht die Diffusionstiefe dieses Lokal-Antibiotikums nicht die günstigen Werte wie die mancher Allgemein-Antibiotika, doch zeigt es ein recht gutes Breitenspektrum, sodaß zumindest ein eindeutiger bakteriostatischer Effekt gewährleistet ist. Da auch die Gewebsfreundlichkeit gut ist, bleibt gegen die Anwendung dieser Paste kein starkes Argument übrig. Wagner kam in Mainz bei ihren klinischen und experimentellen Untersuchungen über dieses Lokal-Antibiotikum zu ausgezeichneten Ergebnissen. Allein die Tatsache, daß sich eine solche Paste nicht länger als 4 Wochen im Gewebe hält, ohne resorbiert zu werden, läßt ihren Indikationsbereich auf den eines zeitlich begrenzten Wundverbandes einschränken.

Zu Punkt 2, der endgültigen Abfüllung des Wurzelkanals mit einem Mittel, das eine Reinfektion mit Sicherheit ausschließt, läßt sich folgendes sagen:

Es ist hier nicht der Ort, die gesamte vorliegende Literatur über Wurzelkanalfüllmittel kritisch zu analysieren. Es genügt die Feststellung, daß unser Vorgehen bei der endgültigen Versorgung des Wurzelkanals bestimmt wird durch den Erfolg der Vorbehandlung. Da wir eine Sterilisation — wie schon erwähnt — mit Sicherheit nicht immer erreichen können, sondern meist nur eine eindeutige Keimhemmung in dem be-

handelten Gebiet zuwege bringen, ergeben sich bestimmte Forderungen, die an das endgültige Wurzelfüllmittel gestellt werden müssen:

- 1. Zumindest bakteriostatische, wenn nicht bakterizide Wirksamkeit auf die Dauer,**
- 2. Hohe Diffusionskraft nebst kleinem Teilchengewicht,**
- 3. Gewebsfreundlichkeit.**

Erst in der Folge haben Faktoren wie Wandständigkeit, keine Resorbierbarkeit, Röntgenkontrastfähigkeit usw. Bedeutung.

Wir müssen damit rechnen, daß in dem von uns behandelten Wurzelgebiet irgendwo noch Keime restieren, Keime, die im Augenblick noch der Hemmung des applizierten Mediums unterliegen und keinerlei Reaktionen auslösen können. Es besteht aber die Möglichkeit, daß im Laufe der Zeit und bei schlechter Allgemein-Reaktionslage des Patienten diese Keime erneut virulent werden und sich auch weiter vermehren. In diesem Falle wird das idealste, mit allen möglichen schönen Eigenschaften ausgestattete Wurzelkanalfüllmittel die akute Exacerbation nicht aufhalten können, wenn es nicht in der Lage ist — und das ist das Entscheidende — am Orte seiner Einwirkung einen zumindest bakteriostatischen Effekt zu erzielen; dies müßte allerdings möglichst über die Dauer von Jahrzehnten erfolgen.

Aus der obengenannten Übersicht über die Möglichkeiten einer chemischen Bekämpfung von Mikroorganismen scheint der Schluß berechtigt, daß im Augenblick als endgültiger Wundverband allein die Wirkstoffgruppe der Antiseptika in Betracht kommt. Sie allein läßt sich so zusammensetzen — und ich denke dabei hauptsächlich an die ätherischen Öle — daß eine sichere bakteriostatische Depotwirkung des Medikaments erzielt wird. Nur so läßt sich auch Gewebsfreundlichkeit und verhältnismäßige Dichte des Materials neben guter Wandständigkeit, Röntgenkontrastfähigkeit usw. erreichen.

Es ist klar, daß auch diese Lösung auf die Dauer nur einen Kompromiß darstellt. Aus diesem Grunde ist zu hoffen, daß die Lokal-Antibiotika im Laufe der Weiterentwicklung so verbessert werden können, daß ihr Depot-Charakter auf Jahrzehnte hinaus gesichert ist.

## T E I L I I



Wie aus meinen Betrachtungen über die Möglichkeiten einer chemischen Keimbefreiung des infizierten Wurzelkanals hervorgeht, bleibt meines Erachtens z. Zt. als geeignetster, endgültiger Wundverband allein ein Medikament aus der Wirkstoffgruppe der Antiseptika übrig.

Fassen wir nochmals die Forderungen ihrer Wichtigkeit nach zusammen, die wir an ein derartiges Wurzelfüllmaterial zu stellen haben:

1. Zumindest bakteriostatische, wenn nicht bakterizide **Depot-Wirkung**.
2. Starke Diffusionskraft, geringes Teilchengewicht, verbunden mit sahnartiger Konsistenz bei der Einführung.
3. Gute Gewebsverträglichkeit und entzündungswidriger Charakter.
4. Große Dichte und Wandständigkeit nebst Volumenkonstanz.
5. Röntgensichtbarkeit.
6. Leichte Einführbarkeit und gute Entfernbarekeit.

Unter Zugrundelegung dieser Forderungen habe ich im Laufe von 16 Monaten Cresytin, ein Wurzelfüllpräparat der Firma Th. Wieland, Pforzheim, sowohl durch in Vivo-, als auch durch in Vitro-Versuche erprobt.

Cresytin liegt in zwei verschiedenen Konsistenzen vor:

- als Paste W in salbenartiger Konsistenz,
- als Paste A stark verdichtet.

Davon ist Cresystin W zur Abfüllung der Wurzelkanäle bestimmt. Die Paste A dient zur Füllung des Pulpenkavums und somit zur Steigerung der Depotwirkung.

Außerdem ist Cresytin A zur direkten und indirekten Überkappung der Pulpa vorgesehen

#### **Zusammensetzung:**

Cresytin besteht aus:

- a) einem Gemisch ätherischer Öle, vorzugsweise Zimtölen,
- b) Spuren von Trikresol,
- c) neutralen Ölen,
- d) ca. 70 % hochaktiven Zinkoxyden.

Unter der Voraussetzung, — die, wie wir sehen werden, zutrifft — daß Trikresol gepuffert ist und somit seine eiweißdenaturierende Eigenschaft entfällt, läßt sich Cresytin in die Wirkstoffgruppe der Antiseptika einordnen.

### **Applikations-Technik:**

Nachdem der Wurzelkanal zur Aufnahme der endgültigen Füllung vorbereitet ist, wird die Paste W mit dem Lentulo der Dose entnommen. Das Präparat gewinnt an Geschmeidigkeit und verteilt sich in gleichmäßiger Dichte an dem Lentulo, wenn dieser in der Dose mehrmals auf und ab bewegt wird. Dadurch läßt sich ein Verschmieren der Kavität sowie Stauung der Paste am Kanaleingang weitgehend vermeiden. Nach sukzessiver Füllung des Wurzelkanals wird die Paste durch Nachschieben eines Silber- oder Guttaperchastiftes komprimiert. Von der Verwendung von Kunstharzspitzen ist abzusehen, da sich diese auflösen würden und u. U. Verfärbungen hervorrufen könnten.

Nach Reinigung des Pulpenkavums von evtl. vorhandenen Pastenresten mittels organischer Lösungsmittel wie z. B. Chloroform, Azeton oder Xylol stopft man das Kavum — hauptsächlich im Seitenzahnbereich — mit Cresytin A aus.

Danach erfolgt die provisorische oder endgültige Versorgung der Kavität.

Nach diesen Vorbemerkungen möchte ich mich zunächst der klinischen Seite meiner Versuche zuwenden:

Während der Versuchszeit von 16 Monaten führte ich 50 genau registrierte Wurzelkanalfüllungen durch.

Davon entfielen 12 Fälle auf Pulpitis-Frühhformen, bei denen eine Wurzelfüllung mit Cresytin im Anschluß an die Vitalexstirpation der Pulpa vorgenommen wurde. Die restlichen 38 Zähne wiesen eine Gangrän auf oder waren — meist klinisch ruhig — beherdet.

Schon bei der Behandlung der 12 Pulpitis-Frühhfälle machte ich die Erfahrung, daß Cresytin ein äußerst reizloses Präparat ist.

Der Exstirpation der Pulpa folgte eine maßvolle Aufbereitung des Wurzelkanals, Wasserstoffperoxydspülung, Trocknung, sowie Kanalabfüllung. Dabei erwiesen sich Skaleninstrumente als große Hilfe.

Am Tage nach der Wurzelkanalfüllung zeigten sich die behandelten Zähne klinisch durchwegs ruhig. Lediglich bei 9 Fällen mit stärkerer periapikaler Ostitis restierte noch eine geringfügige Kaudruckempfindlichkeit; jedoch auch diese schwand spätestens am 2. Tag nach der Applikation der Paste.

Besonders eindrucksvoll verlief die Behandlung einer Bluterin (habituell). Nach Exstirpation der Pulpa blutete die Abrißstelle derart stark, daß an eine sofortige Wurzelkanalfüllung nicht zu denken war. Nach Wasserstoffperoxydspülung applizierte ich mittels einer watteumwickelten, ste-

rielen Millernadel Calxylmilch. Trotz dreimaliger Wiederholung dieser Maßnahmen nach jeweils 2 Tagen zeigte sich das Bild danach unverändert wie am Tage der Exstirpation.

Auf Wunsch der Patientin entschloß ich mich trotz der nicht zu vermeidenden Feuchte des Wurzelkanals zur Abfüllung mit Cresytin. Nach nochmaliger Wasserstoffperoxydspülung wurde ein trockener Wattefaden in den Kanal eingelegt. Daraufhin bereitete ich den Lentulo mit Cresytin vor, entfernte den Wattefaden und rotierte die Paste rasch in den Kanal ein. Die Wurzelkanalfüllung wurde beendet, mit einem Guttapercha-Point komprimiert und die Kavität provisorisch verschlossen.

Schon am nächsten Tage konnte der Zahn mit der endgültigen Füllung versehen werden. Es war zu keinerlei Reaktionen gekommen und das Röntgenbild zeigte eine einwandfreie Wurzelfüllung.

Eine Kontrolle nach ca. 11 Monaten bestätigte sowohl klinisch als auch röntgenologisch das Gelingen der vorgenommenen Behandlung (siehe Rö-Bild-Serie 1).

Mit beträchtlich mehr Spannung erwartete ich das Ergebnis aus der Behandlung der restlichen 38 mit Cresytin wurzelgefüllten Zähne, bei denen eine Gangrän vorlag (17 Zähne) oder die mehr oder minder große apikale Herde (21 Zähne) aufwiesen.

Gemäß meiner oben angeführten Betrachtungen über die Vorbehandlung infizierter Wurzelkanäle verwandte ich neben exakter mechanischer Aufbereitung der Wurzelkanäle als Medikamente ausschließlich Wasserstoffperoxyd, Chloroform, Chlorgas und Suprathricin.

Dabei ging ich so vor, daß ich mich mit dem Wurzelkanalinstrumentarium etappenweise in apikaler Richtung vorarbeitete, um nicht nekrotisches Material über den Apex hinaus zu stoßen. Zunächst wurde nach jeder Aufbereitungsphase nach einer Wasserstoffperoxydspülung Chlorgas (nach Weigele) verabfolgt. Am Ende jeder Zwischensitzung wurde lediglich ein trockener, steriler Wattefaden in den Kanal eingelegt und je nachdem, ob es sich um einen akuten oder chronischen apikalen Prozeß handelte, zunächst entweder mit Mastixwatte oder sofort fest verschlossen.

Nachdem der Wurzelkanal restlos aufbereitet war, applizierte ich das Lokal-Antibiotikum Suprathricin, das erst jetzt zu voller Wirkung gelangen konnte. Suprathricin ist heute unter dem Namen Tyrocid X im Handel.

In der Mehrzahl der Fälle genügte eine einmalige Liegedauer der antibiotischen Paste für 10 – 14 Tage, um anschließend die endgültige Wur-

zelkanalfüllung vornehmen zu können. Vorher wurde der Kanal nochmals gründlich gesäubert und mittels chloroformbeschickter Watte getrocknet. Beim Einrotieren des Cresytins wurde das Präparat in fast jedem Fall mehr oder minder stark über den Apex hinaus gestopft. Trotzdem kam es in keinem der Fälle zu nennenswerten Reizerscheinungen; nach einem, spätestens zwei Tagen war auch hier jede, etwa noch vorhandene Reaktion des Zahnes auf Kaudruck oder Perkussion geschwunden.

Auch bei einigen Patienten von mangelhafter Allgemeinresistenzlage (wie z. B. äußerlich hinfälliger Eindruck, stärkere Erkältung) kam es nie zu einem akuten Nachschub des vor der Wurzelkanalbehandlung schon aufgeflackerten Herdes.

Auf Grund meiner guten Erfahrungen bei der Verwendung von Cresytin zur Wurzelfüllung wurde das Präparat auch von mehreren meiner Kollegen angewendet. Dazu möchte ich bemerken, daß deren Ergebnisse für diese Arbeit selbstverständlich nicht ausgewertet wurden. Sie sollen hier lediglich als Hinweis dienen.

Es kam dabei trotz oftmaliger Verwendung von Cresytin meines Wissens nach nur zu zwei Mißerfolgen.

Diese Tatsache spricht jedoch nicht unbedingt gegen das Präparat, sondern könnte ohne weiteres auf unzureichende, bzw. zu früh abgeschlossene Vorbehandlung zurückzuführen sein.

In diesem Zusammenhang erscheint es auch bemerkenswert, darauf hinzuweisen, daß Cresytin infolge seiner Konsistenz äußerst leicht zu applizieren ist und daher die Gefahr besteht, durch starke Überdosierung einen mechanischen Reiz zu setzen. Obwohl derartige Reaktionen selten auftraten, lassen sie sich bei Verwendung von Skaleninstrumenten, verbunden mit Röntgenmeßaufnahmen, vermeiden.

Doch auch ohne diese Maßnahmen wird wohl jeder Zahnarzt nach kurzer Übergangszeit in der Lage sein, die Paste *lege artis* zu verarbeiten.

Die von mir wurzelbehandelten Zähne wurden während der Zeit von ca. 16 Monaten einer laufenden Kontrolle unterworfen. Diese Kontrollen erfolgten nicht nur klinisch, sondern auch röntgenologisch, und in einigen Fällen auch bakteriologisch. Leider war es nicht möglich, alle 50 Zähne unter Kontrolle zu halten. Es ist dies eine Frage des Verständnisses von seiten der Patienten, die — sofern der Zahn reaktionslos bleibt — solchen Maßnahmen nicht die nötige Bereitschaft entgegenbringen.

Eine sichere Aussage kann ich daher lediglich über ca.  $\frac{2}{3}$  meiner Patienten machen. Bei ihnen erwies sich Cresytin bisher als einwandfrei.

Die Röntgen-Nachkontrollen ergaben, soweit das Röntgenbild überhaupt klar deutbar ist, durchwegs folgendes Bild (siehe Röntgen-Bild-Serien):

Verkleinerung des Herdes; Knochenneubildung, sichtbar an den halb-kreisförmig gegen das Zentrum des Herdes zu neu gebildeten Spongiosabälkchen.

In einigen Fällen konnte noch keine sichtbare Verkleinerung des Herdes festgestellt werden. Im allgemeinen läßt sich jedoch nach wenigen Monaten noch kein abschließendes Urteil bei vergleichender röntgenologischer Betrachtung ostitischer Prozesse abgeben.

Eine Verschlechterung des Ausgangszustandes war jedenfalls in keinem der Fälle feststellbar:

Aus der Zahl der behandelten Patienten darf ich im folgenden einige instruktive Fälle bringen:

1:

Patientin L. S., 16 Jahre alt; habituelle Bluterin.

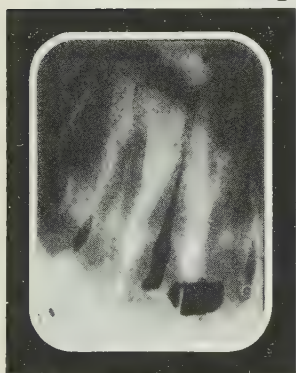
**Befund:** Tiefe Karies 1/

**Diagnose:** Pulpitis acuta partialis

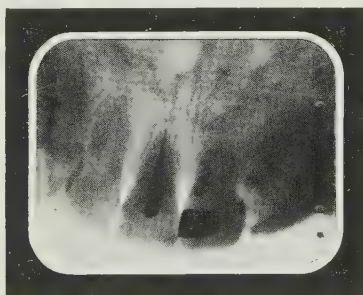
**Therapie:** Vitalexstirpation am 29. 8. 55

Sofortige Wurzelkanalfüllung wegen starken Blutens unmöglich.

Calxylmilchverband, desgleichen am 29. 8. und 1. 9. 55  
Wurzelfüllung am 3. 9. 55 (siehe Text).



Aufnahme nach Wurzelfüllung  
3. 9. 55



Kontrollaufnahme  
12. 7. 56

**Ergebnis:** Die klinische Nachkontrolle nach 10 Monaten zeigte einwandfreie Ruhigstellung des Zahnes. Röntgenologisch scheint gute Ossifikation der Wurzelspitze vorzuliegen.

2:

**Patient:** O. G., 38 Jahre alt, gute Abwehrlage.

**Befund:** 3/ stark klopfempfindlich, etwa kirschgroße Schwellung in Gegend der Wurzelspitze, akuter Lymphdrüsenbefund.

**Diagnose:** Akute Gangrän nach Silikatfüllung.

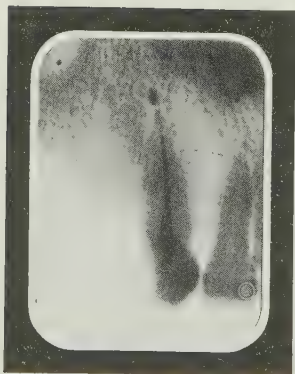
**Therapie:** Trepanation. zwei Aufbereitungssitzungen, zwischenzeitlich Chlorgas-Applikation.

10. 10. 55 Suprathricin-Einlage

Wurzelfüllung 24. 10. 55.



Nach Wurzelfüllung 24. 10. 55



1. Kontrollaufnahme 26. 3. 56



2. Kontrollaufnahme 15. 10. 56

**Ergebnis:** Auch hier zeigten beide Kontrollen völlige Ruhestellung des Zahnes. Röntgenologisch ist deutlich eine Verstärkung der apikalen Spongiosastruktur festzustellen.

3:

Patient G. B., 30 Jahre alt.

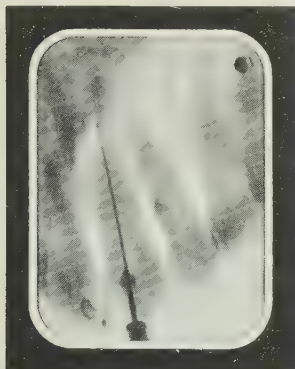
**Befund:** Devitaler 1, verfärbt, zwecks Stiftkronenersatz zur Behandlung erschienen.

**Diagnose:** Diffuse periapikale Beherrdung.

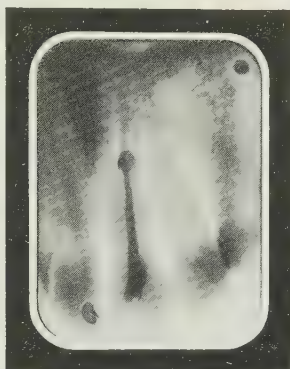
**Therapie:** 22. 8. 55 Trepanation, Chlorgas-Applikation.

25. 8. 55 Suprathricin-Einlage.

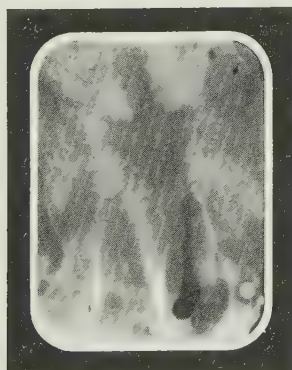
Wurzelfüllung 14. 9. 55



Vor Wurzelfüllung 25. 8. 55



Nach Wurzelfüllung 14. 9. 55



Kontrollaufnahme 20. 7. 56

**Ergebnis:** Sowohl Anamnese als klinische Untersuchung ergeben die Reaktionslosigkeit des behandelten Zahnes. Das Röntgenbild zeigt eine deutliche Verkleinerung des Herdes, starke Knochenneubildung gegen die periapikale Ostitis zu. Der Sterilotest (siehe Text) ergibt einwandfreie Keimhemmung.

\*4:

Patientin G. St., 52 Jahre alt, Ernährungs- und Kräftezustand sehr gut.

**Befund:** Perkussionsempfindlichkeit /2 in vertikaler und horizontaler Richtung, keine Schwellung. Die Lymphdrüsen sind akut verändert.

**Therapie:** 26. 7. 55 Trepanation, Chlorgas-Behandlung.

29. 7. 55 Suprathricin-Einlage.

Wurzelfüllung 10. 8. 55.



Nadelmeßaufnahme 27. 7. 55



Wurzelfüllung 10. 8. 55



1. Kontrolle 22. 3. 56



2. Kontrolle 17. 9. 56

**Ergebnis:** Keinerlei Empfindlichkeit des Zahnes klinisch nachweisbar. Im Röntgenbild Verdichtung der periapikalen Knochenstruktur. Sterilotest ergibt Hemmung des Bakterienwachstums.

5:

Patient H. S., 56 Jahre alt, vegetativ dystonisch.

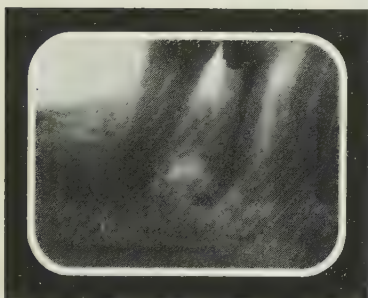
**Befund:** Aus prothetischen Gründen durchgeführte Vitalitätsprüfung und Röntgenstatus ergeben  $\frac{1}{4}$  erbsengroße, umschriebene periapikale Ostitis. Lymphdrüsen chronisch verändert.

**Diagnose:** S. o.

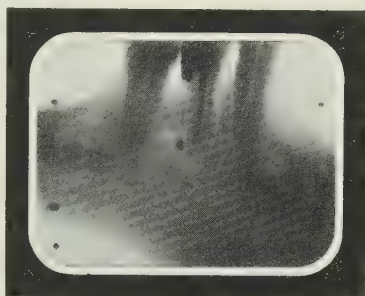
**Therapie:** Trepanation am 23. 8. 55, zwei Aufbereitungssitzungen mit jeweiliger Chlorgas-Behandlung.

26. 8. 55 Suprathricin-Einlage.

Wurzelfüllung 5. 9. 55.



Wurzelfüllung 5. 9. 55



Kontrollaufnahme 3. 7. 56

**Ergebnis:** Klinisch zeigt sich der behandelte Zahn ebenso wie in der Anamnese als vollkommen ruhig. Röntgenologisch ist eine Verkleinerung des Herdes festzustellen. Die übergestopfte Cresytin-Paste hat sich am Foramen apicale abgelöst. Ossifikation des Foramen?

Sterilotest ergibt keine Trübung der Bouillon.

6:

Patientin U. P., 24 Jahre alt, sehr gute Reaktionslage.

**Befund:** 1/ devital.

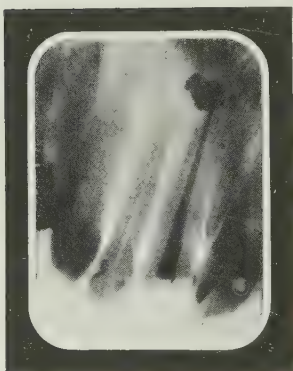
**Diagnose:** Die aus prothetischen Gründen (Stiftzahn) durchgeführte Röntgenkontrollaufnahme zeigt einen erbsengroßen apikalen Herd.

**Therapie:** Trepanation, zweimalige Chlorgas-Behandlung.  
am 1. 12. 55 Suprathricin-Einlage.

Wurzelfüllung 15. 12. 55.



Vor der Behandlung 26. 11. 55



Wurzelfüllung 15. 12. 55



Kontrollaufnahme 27. 3. 56

**Ergebnis:** Klinisch reaktionslos, röntgenologisch 3 1/2 Monate nach der Wurzelfüllung sichtbare Verkleinerung des Herdes. Vorbereitung der Krone zur Aufnahme eines Stiftzahnes. Auch hier ist der Sterilotest ohne pathologischen Befund.

7:

Patientin I. F., 11 Jahre alt, **interessantester Fall.**

**Anamnese:** Durch Fall wurde im März 1955 die halbe Krone von 1/ abgeschlagen. Dabei kam es zur Eröffnung des Pulpenkavums. Der behandelnde Zahnarzt unternahm angeblich keinerlei therapeutische Maßnahmen mit dem Bemerken, das Wurzelwachstum sei noch nicht abgeschlossen. Man könne daher „noch nichts unternehmen“. Er ließ den Zahn völlig offen, sodaß dieser allmählich stark kariös wurde und eine jauchige Infektion des Wurzelkanals eintrat.

**Befund:** Offener 1/ mit Eiterentleerung, haselnußgroße Lymphdrüsen b, a/a, b; chronisch verändert. Keinerlei Beschwerden. Zahn 3. Grades gelockert. Röntgenologisch kirschkerngroßer, diffuser apikaler Herd.

**Diagnose:** S. o.

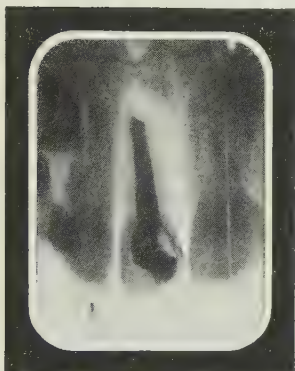
**Therapie:** Zweimalige mechanische Reinigung des Wurzelkanals, unterstützt durch Wasserstoffperoxydspülungen, Chlorgas-Applikation, Wattedrain, Mastixwatte-Verschluß.

22. 3. 56 Suprathricin-Einlage, Mastixwatte-Verschluß.

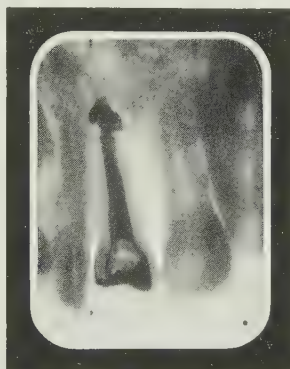
9. 4. 56 zweite Suprathricin-Einlage, fester Verschluß (Cavit).

Wurzelfüllung 19. 4. 56.

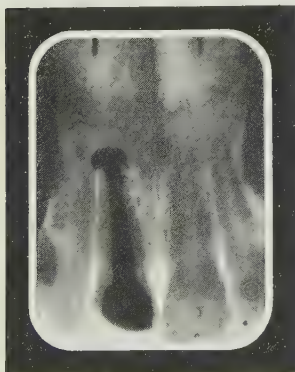
Da die Wurzelfüllung nicht ganz bis zum Apex reichte, wurde am 26. 4. 56 (2. Bild) Cresytin nachgestopft.



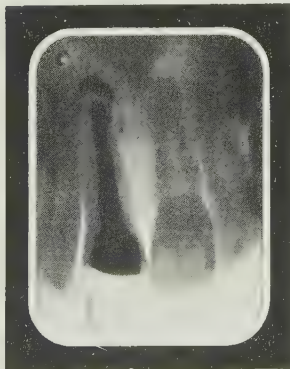
1. Cresytinfüllung 19. 4. 56



Nachgestopft 26. 4. 56



1. Kontrollaufnahme 6. 7. 56



2. Kontrollaufnahme 26. 10. 56

**Ergebnis:** Vom Zeitpunkt des ersten festen Verschlusses bis zur zweiten Röntgen-Nachkontrolle war der Zahn anamnestisch und klinisch völlig ruhig geblieben. Die Röntgenaufnahmen ergeben deutliche Herdverkleinerung, Knochenneubildung, langsame Ablösung des übergestopften Cresytins vom Apex. Knöcherner Abschluß des Foramens im Röntgenbild nicht eindeutig diagnostizierbar, aber möglich. Der stark gelockerte Zahn sitzt wieder völlig fest in der Alveole.

Auch hier ergab der Sterilotest einwandfreie Keimhemmung.

8:

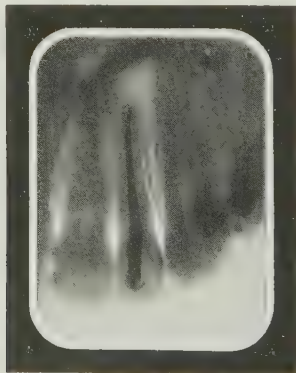
Patientin D. C., 20 Jahre alt.

**Befund:** Reaktionsloser 2, stark verfärbt.

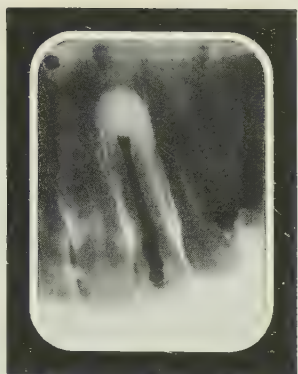
**Diagnose:** Umschriebener, erbsengroßer, periapikaler Herd.

**Therapie:** Da im Röntgenbild eine stark nach distal abgewinkelte Wurzelspitze festgestellt wurde, trepanierten wir, füllten die Wurzel mit Cresytin W ab und resezierten die Wurzelspitze anschließend (8. 11. 55).

Diese letzte Bildserie soll zeigen, daß in ungünstigen Fällen (starke Abkrümmung der Wurzelspitze z. B.) die Kombination einer Cresytin-Wurzelkanalfüllung mit anschließender Wurzelspitzenresektion und retrogradem Verschuß mit Cresytin A eine gute Lösung ist:



Nach Wurzelfüllung 8. 11. 55



Nach Resektion 11. 11. 55



Kontrollaufnahme 17. 5. 56

**Ergebnis:** Klinisch ruhig, zeigte die Röntgenkontrollaufnahme nach einem halben Jahr einen guten apikalen Verschluss durch Cresytin A. Im übrigen Knochenneubildungs-Tendenz: Der gesamte durch die Resektion betroffene Raum ist wieder ossifiziert, sichtbar an dem dichten Spongiosa-Netzwerk.

#### **Sterilotest, modifiziert nach Hettche, Übergang von in Vivo- zu in Vitro-Versuchen:**

Zwecks Kontrolle der bakteriziden, bzw. der bakteriostatischen Wirkung des Cresytins auf evtl. noch zurückgebliebene Keime wurde mit Einverständnis von 5 Patienten verschiedene Monate nach der Wurzelkanalfüllung ein bakteriologischer Abstrich vorgenommen (s. Rö-Serien). Nach Anlegen von Cofferdam, Entfettung und Trocknung wurde der Zahn zur Keimfixierung mit einem Jodstrich versehen. Sodann trepanierte ich mit sterilen Bohrern, bis der Wurzelkanaleingang freilag. Mittels einer sterilen Rattenschwanzfeile, die bis an den Apex vorgeschoben wurde, entnahm ich unter Vermeidung einer Berührung der Kavitätenwände Material.

Durch Abzwicken der Kanalfilen mit einer sterilen Kneifzange beimpfte ich jeweils 10 ccm einer sterilen Leberbouillon in einem Reagenzglas. Die Bouillon wurde 8 Tage lang bei einer Temperatur von 37° C bebrütet. Nach dieser Zeit war in keinem Fall eine Trübung eingetreten, d. h. die Bouillon war steril geblieben.

Daraus ergibt sich wohl, daß Cresytin nach seiner Applikation bei möglicherweise zurückgebliebenen Keimen einen zumindest bakteriostatischen Effekt hat.

Natürlich bin ich mir darüber im klaren, daß auch dieser Schluß nur einen Kompromiß darstellt. Der wissenschaftlich eindeutige Nachweis

dieser Wirksamkeit des Cresytins in vivo wäre erst dann erbracht, wenn es gelänge, den betroffenen Zahn steril zu extrahieren, die Wurzelspitze abzutrennen oder zu pulverisieren und damit den Sterilitätstest durchzuführen.

Aber auch dann trafe eine sichere Aussage über den bakterienhemmenden Einfluß des Cresytins nicht unbedingt zu. Ist doch immerhin die Möglichkeit gegeben, daß während der Vorbehandlung alle Bakterien vernichtet worden sind und der Sterilitätstest infolgedessen ein positives Ergebnis erzielen muß.

Da ich aber von stark infizierten Fällen (u. a. Ro-Serie 70) bakterielle Abstriche nehmen konnte, ist ein positiver Schluß auf die allgemein günstige Wirksamkeit des Cresytins Bakterien gegenüber wohl zulässig.

Trotzdem unternahm ich sicherheitshalber einen weiteren Versuch, die hemmende Eigenschaft des Cresytins auf Bakterien zu beweisen:

Verschiedene Agar-Platten wurden mit Erregern beimpft, die vorzugsweise bei gangränösen und beherdeten Zähnen auftreten.

Nach Erhitzen des vorher erwärmten Agars legte ich gleiche Portionen von Cresytin W auf kreisrunde Stückchen Filtrierpapier mit einem Durchmesser von ca. 6 mm.

Daraufhin wurden die Agar-Platten 24 Std. bebrütet und die Hemmhöfe in mm abgemessen.

Es ergaben sich folgende Werte:

| Erreger:                       | Kreimfreier Raum: |
|--------------------------------|-------------------|
| Staphylococcus aureus          | 27 mm             |
| Streptococcus non haemolyticus | 25 mm             |
| Streptococcus häemolyticus     | 27 mm             |
| Enterococcus                   | 30 mm             |
| Bacterium coli                 | 25 mm             |
| Bacterium pneumoniae           | 30 mm             |

Dabei kann die Feststellung, inwieweit geringe Differenzen auf Schwankungen der Bakterien-Dichte zurückzuführen sind, hier nicht entschieden werden.

Fest steht, daß es durch Cresytin zu einer einwandfreien Hemmung des Bakterien-Wachstums gekommen ist.

Es war vorgesehen, die bakteriologischen Untersuchungen über die Keimhemmung des Cresytins weiter auszubauen. Wichtig erschien mir die Frage, ob die Paste lediglich bakteriostatisch oder auch bakterizid wirksam sei.

Nach einfacher Überlegung ist mir jedoch klar geworden, daß eine Entscheidung darüber weit über den Rahmen dieser Arbeit hinausginge.

Relativ einfach wäre es über die kontraktilen Kraft der einzelnen Cretyn-Komponenten zu urteilen. Die verschiedenen Wechselbeziehungen der Einzel-Komponenten zueinander in ihrer Gesamtwirkung auf Mikroorganismen faktienologisch ergreifen zu wollen, ist ein fast unlösbares Problem.

#### Nachweis der Gewebefreundlichkeit:

##### a) Koagulationsversuch:

Zum Nachweis, daß Cretyn nicht erweichend wirkt, bzw. seine Trikrethyl-Komponente gefüllt, ist dieser folgender Versuch nach Prader-Hünserweiß und Wauer wurden im Verhältnis 1 : 4 gemacht. Es entstand eine klare, gleichmäßig dicke Flüssigkeit. Auf deren Oberfläche wurde vorsichtig eine Spatelspize Cretyn W gegeben.

Nach 24 Std. zeigte sich an der Grenzfläche von Medikament und Flüssigkeit nicht das charakteristische Koagulat.

Damit ist der Beweis für die gewebefreundliche, nicht erweichendstrebende Eigenschaft des Cretyns erbracht.

Zur Erneuerung meines Überzeugens Eigenes wurde diesem weiterhin

##### b) der Tier-Implantationsversuch:

Es wurden 2 Versuchsratten vor je 16 Versuch-Ratten (jeweils 160 g schwer, ca. 5 Monate alt) angelegt.

In einem Fall wurde den Tieren Cretyn W, im andern Fall die bei uns viel benutzte Zink-Phosphor-Kalzium-Wurzelpaste vergleichsweise in die Oberschenkelmuskulatur implantiert.

Als Betäubungsmittel diente Ergon-Natrium.

Nach Baas und Jodtschick wurde zunächst ein Hautschnitt, nach Mobilisierung der Wundränder ein Faszi-Muskelschnitt gelegt. Nach erfolgter Implantation der jeweiligen Paste legte ich eine Muskel-Fasziennaht, danach eine enge Hautnaht. Um das Fädenziehen zu umgehen, wurden die Nahte mit Katgut gelegt. Nach abermaliger Jod-Touchierung wurden die Ratten — da sie sehr katzenförmlich sind — in Zellstoff gewickelt, woraus sie sich nach Aufwachen aus der Nacke selbst befreien.

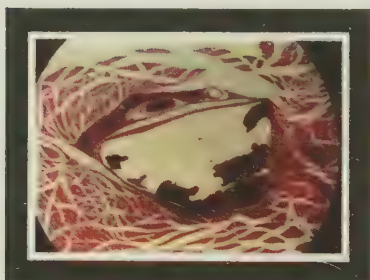
Alle Ratten, die in einer Versuchszelle eingesetzt waren, überlebten die Beobachtungszeit gut und zeigten ein normales Verhalten.

Nach 100 Tagen wurden sie durch Chloroformierung getötet, der operierte Muskel exzidiert und histologisch untersucht. Dabei schnitt die bewährte ZnO-Perubalsam-Katadynsilber-Paste dem Cresytin gegenüber wesentlich ungünstiger ab:

Sie zeigt im histologischen Präparat eine sehr starke Gewebsreaktion, die zwar einigermaßen abgegrenzt verläuft, aber von einer beträchtlichen zelligen Infiltration der Umgebung begleitet ist.

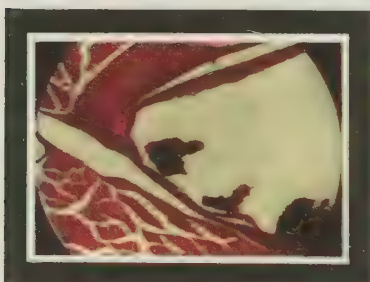
Sämtliche Cresytin-Präparate dagegen stellen fast den Idealfall einer Fremdkörperimplantation dar:

Keinerlei entzündliche Reaktionen, gute bindegewebige Abkapselung der Paste ohne jede Infiltration der Umgebung (s. Bilder 1 – 3).



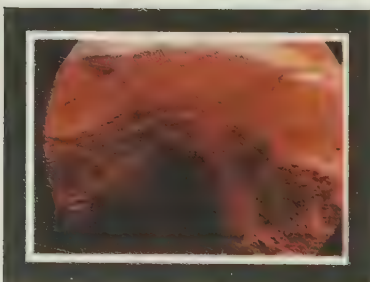
**Färbung:** Hämatoxylin-Eosin, schwache Vergrößerung (Pl. 4 : 1).

**Übersichtsbild:** Man erkennt deutlich die bindegewebige Abkapselung der Paste und am Rande des Lumens die dunklen Cresytinreste.



Färbung wie oben, mittlere Vergrößerung (Pl. 10 : 1).

**Ausschnitt:** Keinerlei zellige Infiltration in der Umgebung der Bindegewebskapsel feststellbar.



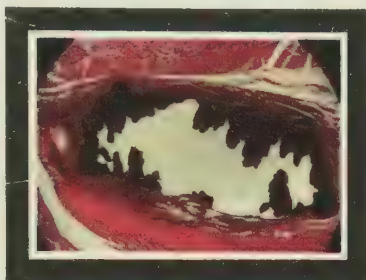
Färbung wie oben, starke Vergrößerung (Pl. 40 : 1).

Übergang von Paste zur Bindegewebskapsel: Keinerlei entzündliche Veränderungen des umgebenden Gewebes nachzuweisen.

Selbst nach Implantation einer größeren Pastenmenge von Cresytin haben wir eine gut abgegrenzte Fremdkörperreaktion ohne irgendwelche entzündlichen Veränderungen in der weiteren Umgebung feststellen können (s. Bilder 4—6).

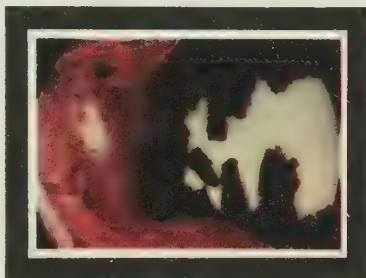
Färbung wie oben schwache Vergrößerung (Pl. 4 : 1).

Übersichtsbild: Größere Pastenmenge bindegewebig eingeschlossen. Keine Infiltration der weiteren Umgebung.



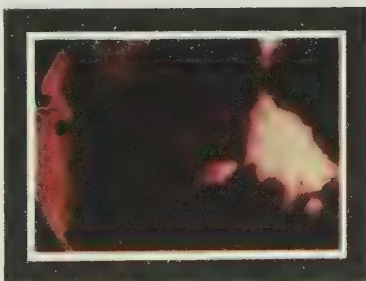
Färbung wie oben, mittlere Vergrößerung (Pl. 10 : 1).

**Ausschnitt:** Ohne entzündliche Infiltration der Umgebung.



Färbung wie oben, starke Vergrößerung (Pl. 40 : 1).

Auch hier zeigte sich am Übergang des Implanats zur Bindegewebskapsel keinerlei entzündliche Veränderung des Gewebes.



#### **Untersuchung der physikalischen Eigenschaften des Cresytins:**

Bei der Prüfung der Wandständigkeit, Volumenkonstanz und Dichtigkeit ging ich von der Voraussetzung aus, daß diese drei Faktoren in Bezug auf die Erzielung eines hermetischen Abschlusses des Wurzelkanals voneinander abhängig sind.

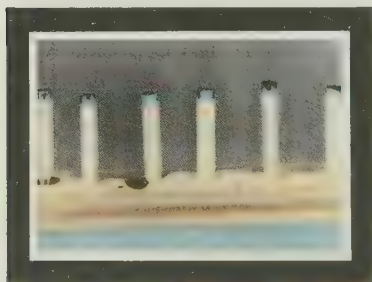
Daher konnten sie auch zusammen untersucht werden:

Glaskapillaren mit einer lichten Weite von ca. 2,5 mm und einer Länge von 1,5–1,8 cm wurden in einen Plexiglassockel einzementiert. Um den Gegebenheiten des Wurzelkanals möglichst gerecht zu werden – ist doch der Kanal vor der Wurzelfüllung kaum 100 %ig von einem Feuchtigkeitsfilm frei zu machen – wählte ich folgende Versuchsanordnung:

1. glatte Röhrchen, trocken
2. glatte Röhrchen, mit physiologischer Kochsalzlösung benetzt
3. mit Diamantschleifer angerauhte Röhrchen, trocken
4. mit Diamantschleifer angerauhte Röhrchen, mit physiologischer Kochsalzlösung benetzt.

Die nach oben offenen Röhrchen wurden mit Cresytin gefüllt und mit konzentrierter, wässriger Methylenblau-Lösung überschichtet.

Der Kapillarattraktion folgend wird der Farbstoff versuchen, in Richtung des geringsten Widerstandes durch die Cresytin-Paste zu diffundieren (s. Bild).



Diffusionsversuch nach 10 Tagen:

Ausschließlich an der Oberfläche, wo keine genügende Kompression der Paste möglich war, fand eine geringe, gleichmäßige Diffusion der Methylenblau-Lösung statt.

Die Tatsache, daß ausschließlich an den oberen Randpartien, wo keine genügende Komprimierung des Materials (im Versuch) möglich ist, eine geringfügige Diffusion stattfindet, spricht für die diesbezüglichen guten Eigenschaften des Cresytins. Ein signifikanter Unterschied zwischen Versuchsreihe 1, 2, 3 und 4 konnte nicht festgestellt werden, woraus geschlossen werden kann, daß ein meist schwer zu vermeidender Feuchtigkeitsfilm an der Wurzelkanalwand keinen negativen Einfluß auf die Wandständigkeit der Paste hat.

Sicherheitshalber wurde der Versuch des öfteren wiederholt, brachte jedoch jeweils die Bestätigung der ersten Ergebnisse.

| Versuchsreihe | Diffusion<br>nach 3 Std. | Diffusion<br>nach 48 Std. | Diffusion<br>nach 10 Tagen |
|---------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1             | 2 mm                     | ca. 3 mm                  | ca. 3 mm                   |
| 2             | 2 mm                     | ca. 3 mm                  | ca. 3 mm                   |
| 3             | 2 mm                     | ca. 3 mm                  | ca. 3 mm                   |
| 4             | 2 mm                     | ca. 3 mm                  | ca. 3 mm                   |

Die Versuche wurden bei ca. 20° C und mittlerer Luftfeuchte durchgeführt.

Zur Erhärtung dieser Diffusionsversuche wurde zusätzlich, die wirklichen Verhältnisse am Zahn weit übertreffend, als Durchlässigkeitsprüfung für Cresytin folgendes Experiment durchgeführt:

2 Winkelrohre (Glas) von 1,8 cm lichter Weite und 17 cm Länge wurden durch ein angeschliffenes Verbindungsstück von 7 cm Länge miteinander verbunden. Das Verbindungsstück wurde mit Cresytin gefüllt und beiderseits wegen dessen weicher Konsistenz mit durchbohrten Gummischeiben abgedämmt.

Mittels eines Ionophorese-Apparates wurde nun eine Gleichspannung an 2 Kupfer-Elektroden gelegt. Am +-Pol befand sich Kalium-Chlorid-Lösung, am --Pol reines Aqua destillata (s. Zeichnung).

Jeweils nach einem Stromdurchgang von 20, 50 und 100 mA/min. wurde 1 ccm Wasser an der Kathodenseite zwecks Untersuchung auf K-Ionen entnommen.

Da keine K-Ionen gefunden wurden, kann gefolgert werden, daß Cresytin als Zwischensubstanz eine Ionenwanderung verhindert. Dies scheint mir ein weiteres Zeichen für die gute Wandständigkeit und Dichte des Materials zu sein.

Zeichnung: Siehe letzte Seite.

### **Zusammenfassung**

In Teil I dieser Arbeit (kritische Betrachtungen über die chemische Keimbefreiung des infizierten Wurzelkanals) wurde herausgestellt, daß zwei Punkte von besonderer Bedeutung sind:

1. Die Vernichtung bzw. Hemmung aller in den Zahn und evtl. auch in den periapikalen Raum eingedrungenen und sich dort vermehrenden Keime.
2. Die endgültige Versorgung des Wurzelkanals mit einer Füllung, die eine Reinfektion der behandelten Region mit Sicherheit ausschließt.

Im Verlaufe dieser Betrachtungen wurden die Wirkstoffgruppe der Desinfektionsmittel, die der Chemotherapeutika und Antibiotika, sowie die der Antiseptika in ihren Eigenschaften und Wirkungen theoretisch erörtert.

Aus den angestellten Überlegungen resultiert das Ergebnis, daß z. Zt. als maximal wirksame Wirkstoffgruppe die der Lokal-Antibiotika in Frage kommt.

Sie allein erweist sich bei starker Diffusionsfähigkeit in hohem Grade bakterizid, zumindest jedoch bakteriostatisch. Zudem können Nebenerscheinungen wie Gewebsunverträglichkeit, Sensibilisierungserscheinungen und Züchtung resistenter Bakterienstämme ausgeschlossen werden.

Die Grundforderungen von Punkt 2) und der zu beschreitende Weg im Sinne einer zumindest bakteriostatischen Depot-Wirkung des Wurzelfüll-Medikaments sind in einer Überleitung zu Teil II dieser Arbeit erörtert.

Darin wird Cresytin, ein Wurzelkanalfüllmittel, klinisch und experimentell beurteilt.

Nach Aufstellung der an ein derartiges Präparat zu stellenden Forderungen wurde seine Zusammensetzung behandelt. Cresytin erwies sich danach als der Wirkstoffgruppe der Antiseptika zugehörig.

Während der Versuchszeit von 16 Monaten wurden 50 Zähne wurzelbehandelt und einer laufenden Kontrolle unterworfen.

12 dieser Zähne zeigten Pulpitis-Frühformen; 38 Zähne wiesen Pulpitis-Spätformen mit mehr oder minder starker Beteiligung des periapikalen Raumes auf.

Die einzelnen Ergebnisse:

1. Vom Zeitpunkt der Applikation des Cresytins bis zur endgültigen Versorgung der Kavität war in keinem Falle ein Mißerfolg festzustellen. Lediglich bei 9 Patienten kam es zu einer geringfügigen Empfindlichkeit des betreffenden Zahnes. Einen, spätestens aber zwei Tage nach vollzogener Wurzelkanalfüllung war jede Reaktion des Zahnes auf Kaudruck oder Perkussion geschwunden.
2. Die klinischen Nachkontrollen im Zeitraum von 3–16 Monaten ergaben in jedem Fall die völlige Unempfindlichkeit des behandelten Zahnes.
3. Röntgenologisch konnte durchwegs eine Verkleinerung der vorher bestandenen apikalen Herde und lebhafte Ossifikation festgestellt werden. Bei einigen Patienten war eine endgültige Aussage wegen der geringen Beobachtungsspanne noch nicht möglich. Eine Verschlechterung des Ausgangszustandes war nie nachweisbar.
4. Der Sterilitest von Abstrichen 3–6 Monate nach erfolgter Cresytin-Applikation ergab nach 8-tägiger Bebrütung bei 37° C sterile Bouillon.
5. Darüber hinaus zeigte der Agar-Diffusionstest bei verschiedenen Bakterienstämmen eindeutige Hemm-Höfe.
6. Mit Hilfe des Eiweiß-Koagulationstests konnte erwiesen werden, daß Cresytin nicht eiweißfällend wirkt.
7. Der Implantationsversuch von Cresytin am Ratten-Oberschenkel nach 100-tägiger Liegedauer scheint den Idealfall einer Fremdkörperimplantation darzustellen: Völlige bindegewebige Abkapselung, keinerlei Infiltration der Umgebung. Die vergleichsweise implantierte, bewährte ZnO-Perubalsam-Katadynsilber-Wurzelfüllpaste ergab ein wesentlich ungünstigeres Bild.
8. Die Prüfung von Wandständigkeit, Dichte und Homogenität in Abhängigkeit voneinander führte zu der Erkenntnis, daß auch ein geringer Feuchtfilmschicht innerhalb des Wurzelkanals die einwandfreie Wandständigkeit des Cresytins nicht beeinträchtigt.
9. In einem zusätzlich durchgeführten Test wurde untersucht, ob eine Ionenwanderung durch Cresytin stattfinden kann. Dabei zeigte sich, daß Kalium-Ionen nach 20, 50 und 100 mA/min. das Präparat nicht zu durchdringen vermögen.
10. Daß Cresytin in den Wurzelkanal gut einführbar und gut zu entfernen ist, geht schon aus seiner Zusammensetzung hervor.

Die Untersuchungen hinsichtlich einer Depot-Wirkung des Cresytins bleiben selbstverständlich unvollständig, da sie sich auf einen zu geringen Zeitraum beziehen. Erst längere Beobachtungen werden es ermöglichen, ein endgültiges Urteil abzugeben.

Die Möglichkeit, Tabellen auszuarbeiten, um festzustellen, wieviel Prozent Erfolgsfälle unter diesen oder jenen Voraussetzungen zu verbuchen waren, schied aus. Die zu geringe Anzahl von Patienten und die Tatsache, daß ca.  $\frac{1}{3}$  von ihnen nicht zur Nachkontrolle erschien, machen eine statistische Auswertung meiner Ergebnisse illusorisch. Trotzdem kann auf Grund der bisherigen Ergebnisse gesagt werden, daß Cresytin die an ein Wurzelfüllmaterial zu stellenden Forderungen in fast idealer Weise erfüllt.

## Literaturverzeichnis

1. Abt, O. Experimentelle und histologische Untersuchungen von Granulomen.  
Schw. Mschr. Zhk. 54, 3, 161 (1944)
2. Bär, K. Die Behandlung chronischer Pulpengangrän und Wurzelgranulome mit Ozon in Kombination mit der Walkhoffschen Vorbehandlung.  
Schw. Mschr. Zhk. 45, 8, 669 (1935)
3. Bernhardt, K. Über die periapikalen Heilungsvorgänge bei Pulpaeextirpation und Pulpengangrän unter Verwendung alkalischer Wurzelfüllpasten.  
Schw. Mschr. Zhk. 49, 5, 409 (1946)
4. Brosch, F. Über die histologischen Befunde in der Umgebung von Amalgamfüllungen und Betrachtungen über die Plantationsfähigkeit von Wurzelfüllmitteln.  
DZZ 10, 13, 936 sowie 996
5. Busser, H. Untersuchungen über das Wurzelfüllmittel Diaket.  
Med. Diss. München 1951
6. Castagnola, L. Untersuchungen über die abtötende Wirkung einiger neuer Medikamente auf die Gangränbakterien des Wurzelkanals vermittels Iontophorese.  
Schw. Mschr. Zhk. 56, 5, 437 (1946)
7. Castagnola, L. Behandlung und Ausheilung ungewöhnlich großer apikaler Herde nach der Walkhoffschen Methode.  
Schw. Mschr. Zhk. 60, 4, 332 (1950)
8. Ccernyei, I. Wurzelbehandlung und periapikales Gewebe.  
Zahnärztl. Rundsch. 43, 1838 (1933)
9. Egydi, H. Penicillin und Antiseptika zur Behandlung der Pulpanekrose und periapikaler Herde.  
DZZ 55, 10, 734
10. Fechter, B. Ergebnisse von mehreren tausend in der freien Praxis nach wissenschaftlich anerkannten Methoden durchgeführten Wurzelbehandlungen.  
DZZ 10, 23, 1677
11. Ferenczy, K. Die Wurzelfüllung gangränöser Zähne.  
DZZ 8, 3, 89 (1954)

12. Fischer, G. Theorie und Praxis der Wurzelbehandlung, ein biologisches Problem.  
DZZ 4, 21/22, 1349 (1949)
13. Fischer, G. Der heutige Stand der Wurzelbehandlung mit Rücksicht auf die feinere Anatomie menschlicher Wurzelkanäle, insbesondere des Foramen apikale.  
Dtsch. Mschr. Zhk. 10, (1924)
14. Fischer, M. Experimentelle Untersuchungen über die Abschlußdichtigkeit der in der Zhk. gebräuchlichen Füllungsmaterialien.  
Schw. Mschr. Zhk. 59, 8, 595 (1949)
15. Gall, H. Apikale Heilungsvorgänge ohne Wurzelfüllung.  
Schw. Mschr. Zhk. 46, 5, 213 (1936)
16. Gerke, J. Ist die Behandlung des gangränösen Wurzelkanals erfolgreich durchzuführen?  
DZZ 10, 23, 1632 (1955)
17. Hattemer, A.J. Die Problematik unserer Wurzelfüllmaterialien und Medikamente.  
DZZ 5, 9 (1950)
18. Hattemer, A.J. Konservative Behandlung der periapikalen Ostitis.  
DDZ. 8, 7, 265 (1954)
19. Hattemer, A.J. und Lammers, Th. Die biologischen Eigentümlichkeiten der Desinfektionsmittel, Chemotherapeutika und Antisepтика und ihre Bedeutung in der Zahnheilkunde.  
Zahnärztl. Reform 55, 13/14, 241 (1954)
20. Haunfelder, D. Die Ionophorese vor Wurzelfüllung.  
DDZ. 8, 23, 923 (1954)
21. Harnisch, H. Über Nebenerscheinungen bei der Behandlung mit Antibiotika.  
DDZ. 9, 7, 227 (1955)
22. Harnisch, H. Neue Wege der antibiotischen Wurzelbehandlung.  
DDZ. 10, 23, 1644 (1955)
23. Hermann, B.W. Die biologische Wurzelbehandlung.  
DZZ. 4, 2 (1936)
24. Hermann, B.W. Die biologische Wurzelfüllung.  
Fft. Main 1936
25. Herrmann und Kluczka Die aseptische Wurzelbehandlung.  
DZZ. 5, 9, 478 (1950)
26. Hess, W. Die Wurzelfüllung gangränöser Zähne.  
DDZ. 8, 9, 347 (1954)

27. Heuser, H. Die endgültige Abfüllung des Wurzelkanals.  
DZZ. 10, 23, 1662 (1955)
28. Horvath, L. und Füresz, I. Bakterielle Untersuchungen des periapikalen  
Raumes an Zähnen mit infiziertem Wurzelkanal.  
DZZ. 11, 4, 168 (1956)
29. Jankowsky, E. Leitfaden zur Pulpa- und Wurzelbehandlung.  
Leipzig 1936
30. Kantorowicz, A. Probleme der Wurzelbehandlung.  
ZM 10, 332 (1955)
31. Kluczka, J. Einige Voraussetzungen zur aseptischen Wurzel-  
behandlung.  
Zahnärztl. Praxis 3, 2, 55 (1952)
32. Kluczka, J. Grenzen und Kontraindikationen der Wurzel-  
behandlung.  
Zahnärztl. Praxis 6, 10 (1955)
33. Knappwost, A. Kapillare Spaltbildung unter plastischem Fül-  
lungsmaterial.  
DZZ 6, 11, 602 (1951)
34. Knappwost, A. Die Wurzelbehandlung als physikalisch-chemi-  
sches Problem.  
DZZ 10, 10, 756 (1955)
35. v. Kreudenstein, Spr. Über die Bewertung von Mitteln zur dichtab-  
schließenden Wurzelfüllung auf Grund von ex-  
perimentellen Untersuchungen.  
DDZ 9, 349
36. Lammers, Th. Die Beseitigung der Infektion im Wurzelkanal.  
Grundsätzliches vom Standpunkt des Bakterio-  
logen.  
DZZ 10, 23, 1642 (1955)
37. Meyer, W. Die Probleme der sogenannten Gangränbehand-  
lung.  
DZZ 10, 6, 329 (1955)
38. Müller, O. Über die Implantation zur Prüfung einer Wur-  
zelfüllmethode.  
Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 33, 8, 406 (1930)
39. Müller, O. Welche Wurzelfüllung soll ich anwenden?  
Schw. Mschr. Zhk. 53, 7, 681 (1943)
40. Müller, O. Pulpa- und Wurzelbehandlung.  
Verlag Benno Schwabe, Basel
41. Münch-Walkhoff Ein System der modernen Wurzelbehandlung.  
Leipzig 1924

42. Overdiek, H.F. Untersuchungen über die Gewebefreundlichkeit einiger, in der Gangränbehandlung gebräuchlicher Desinfizientien.  
DDZ 9, 1, 12 (1955)
43. Pilz, W.F. Betrachtungen über den biologisch-apikalen Verschluß des Wurzelkanals im Lichte neuer Erkenntnisse.  
DZZ 10, 23, 1546 (1955)
44. Plathum, C.H. Ist die Behandlung des gangränösen Wurzelkanals erfolgreich durchzuführen?  
DZZ 10, 23, 1638 (1955)
45. Prader, H. Der bakteriologische Test in der Wurzelbehandlung.  
Schw. Mschr. Zhk. 47, 1, 35 (1937)
46. Prader, H. Antiseptische Wirkung und Eiweißkoagulation unserer Wurzelkanaleinlagen.  
Schw. Mschr. Zhk. 61, 4, 393 (1951)
47. Prader, H. Apicoflux de Trey, ein Einlagemittel zur Behandlung der periapikalen Infektionen.  
Schw. Mschr. Zhk. 61, 7, 684 (1951)
48. Rebel, H. Konservierende Zahnheilkunde.  
Hansa-Verlag 1949
49. Reich, H. Ist Kupfer-Amalgam wirklich gewebsfreundlich?  
DZZ 10, 14, 1022 (1955)
50. Roth, H. Experimentelle Untersuchungen über die Undurchlässigkeit des Albrechtsharzes als Wurzelfüllmasse gegenüber Bakterien und gelösten Stoffen.  
DZZ 6, 6, 315 (1951)
51. Rottke, R. Untersuchungen zur medikamentösen Behandlung des gangränösen Wurzelkanals.  
DZZ 10, 23, 1648 (1955)
52. Rottke, R. Ein Beitrag zur bakteriologischen Problematik des infizierten Wurzelkanals.  
Zahnärztl. Reform 11/12, 210 (1954)
53. Rottke, R. und Strothmann, W. Ein weiterer Beitrag über die Wandständigkeit von erhärtendem Wurzelkanal-Füllmaterial.  
DDZ 9, 19, 692
54. Shuttleworth British Dental Journal 127 (1950)
55. Toatz, J.F. Die Gangrän-Therapie an der Halleschen Universitätsklinik.  
DZZ 10, 23, 1654 (1955)

56. Wagner, R. Experimenteller Beitrag zur Frage der Sterilisation des Wurzelkanals mit Antibiotika.  
Med. Diss. Mainz 1954
57. Wannemacher, E. Die Desinfektion infizierter Kanäle mit neuartigen Stoffen.  
Z.W. 3, (1953)
58. Weichhold, F. Über die Indikation der verschiedenen Zwischenlagen bei der Ionophorese.  
DZZ 11, 9, 518 (1956)
59. Wolf, H. Die grundsätzliche Anwendung der Ionophorese vor der Wurzelfüllung.  
DZZ 5, 13, 761 (1950)

Es ist mir ein angenehmes Bedürfnis, Herrn Prof. Dr. J. Kluczka für die Überlassung des Themas sowie die intensive Förderung der Arbeit meinen Dank zu sagen. Auch bei Herrn Priv.-Doz. Dr. Lammers bedanke ich mich für seine stets bereitwillige Unterstützung. Mein Freund Gustav Gilcher sei herzlich bedankt für seine tatkräftige Assistenz bei den Ratten-Operationen.

---

## **L e b e n s l a u f**

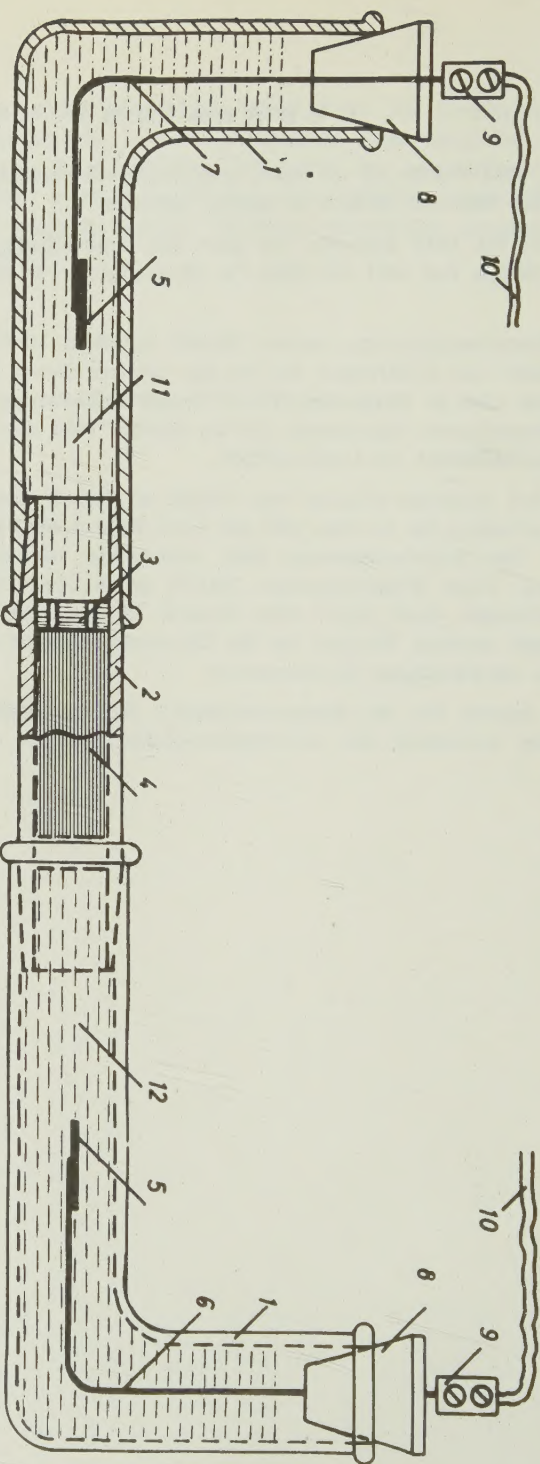
Am 7. 1. 1931 wurde ich als Sohn des Druckereibesitzers Georg Germann und seiner Ehefrau Helene in Berlin geboren.

Von 1937 bis 1940 besuchte ich dort die Volksschule; nach Trennung meiner Eltern von 1941 bis 1944 die Oberschule in Diedenhofen/Lothringen.

Nach Wiederverheiratung meiner Mutter mit dem Med.-Rat Dr. A. Lotz und Flucht aus Lothringen konnte ich am regulären Schulbetrieb erst ab Herbst 1945 in Bergzabern/Pfalz wieder teilnehmen. Als Fahrschüler und Oberprimaner absolvierte ich im Herbst 1950 die Reifeprüfung an der Oberrealschule in Landau/Pfalz.

Durch den numerus clausus vom direkt anschließenden Studium abgehalten, arbeitete ich bis Mai 1951 als Lkw.-Fahrer bei einer französischen Einheit. Das Sommersemester 1951 verbrachte ich als stud. med. in Würzburg. Zum Wintersemester 1951/52 gelang mir der Übertritt zur Zahnheilkunde. Ende April 1953 bestand ich die zahnärztliche Vorprüfung, nach meinem Wechsel an die Universität Mainz dort am 28. Juni 1955 das zahnärztliche Staatsexamen.

Seither arbeite ich als wissenschaftlicher Hilfsassistent in der konservierenden Abteilung der Universitäts-Zahn-, Mund- und Kieferklinik Mainz.



- 1 Winkelrohr, 2 eingeschliffenes Verbindungsstück, 3 durchlöcherter Gummidichtung, 4 Cresylin W, 5 Elektrode;  
 6 Minus-Leiter, 7 Plus-Leiter, 8 Gummipropfen, 9 Klemme, 10 Stromzufuhr vom Ionophorese-Apparat;  
 11 Kaliumchlorid-Lösung, 12 Aqua destillata;



